

# Correlação de dados de nivelamento para prevenção de acidentes no trecho de Guarapuava

Giuliana Georgina de Souza Silva Dissenha <sup>1\*</sup>, João Pedro Censon de Carvalho <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Engenharia de Malha Sul, Rua Emilio Bertolini 100, 82590-300, Curitiba - PR

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia de Malha Sul, Rua Emilio Bertolini 100, 82590-300, Curitiba - PR

e-mail: 1º autor giuliana.dissenha@rumolog.com, 2º autor joao.censon@rumolog.com

**Resumo** Este estudo de caso visa apresentar a tratativa utilizada para prevenção de acidentes com característica de alívio vertical no trecho de Guarapuava – Desvio Ribas em 2019. A partir do início do ano ocorreram uma série de acidentes no trecho de Guarapuava e todos apresentavam uma característica em comum: O mecanismo de descarrilamento onde o friso da roda escala o flanco do boleto, característica de alívio vertical, geralmente vinculado a nivelamento sob a ótica da Via Permanente. Com isso, surgiu a necessidade de um estudo relacionando os defeitos de nivelamento encontrados na via que levam ao acidente por esse modo de falha e, com estas informações, elaborar um plano preventivo para redução destas ocorrências. A metodologia adotada consistiu no levantamento dos dados de velocidade, superelevação, torção e empeno no momento do acidente. Estas informações foram correlacionadas para montar um padrão de valores encontrados e, assim, mapear os pontos com o potencial para futuros acidentes, programar para correção com as equipes de manutenção e aumentar a confiabilidade estrutural do trecho. Os resultados mostraram que 72,72% dos acidentes ocorridos no trecho de Guarapuava tiveram como característica defeitos de superelevação com mais de 20mm acima do valor ideal pelo raio de curva e velocidade e empenos acima de 13mm. A partir disso, foi verificada a extensão do trecho dentro destas condições e através destes dados foi possível estimar uma relação de esforço para correção versus resultado final. Os números mostraram que ao corrigir a superelevação e o empeno em 26,10% do trecho total de Guarapuava, as chances de um novo acidente diminuem em 72,73%. Como tratativa foram realizados 99,595 Km's de correção geométrica mecanizada e foi mobilizada uma "Patrulha de Junta" com foco exclusivo em conservação de juntas e redução dos empenos. Através destas ações, houve uma redução de 81,82% nos acidentes por este mecanismo de descarrilamento.

**Palavras-Chaves:** Via Permanente, Alívio Vertical, Correlação, Prevenção de Acidentes por Nivelamento

## 1. INTRODUÇÃO

Este texto mostra um estudo com os acidentes ocorridos no trecho de Guarapuava – Desvio Ribas, dentro da concessão da Rumo Logística, no ano de 2019 com características de alívio vertical. O objetivo deste estudo foi correlacionar os dados encontrados para conseguir encontrar o mecanismo principal destes acidentes e, desta forma, encontrar uma forma de evita-los.

A necessidade deste estudo se deu devido ao aumento de acidentes de 3 em 2018 para 13

em 2019, ou seja, um aumento de mais de 300%.

## 2. CONTEXTO DO ESTUDO

No ano de 2018 houve poucos acidentes ferroviários. Porém, no ano seguinte houve um aumento preocupante. Ao fazer o levantamento inicial dos dados geométricos, eles estavam dentro dos parâmetros. Portanto, um estudo mais aprofundado se fez

necessário para tentar entender o motivo do aumento tão drástico.

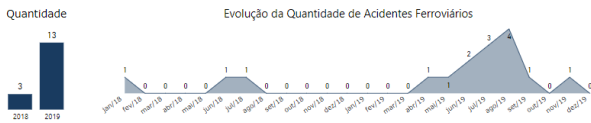


Fig. 1 Quantidade de acidentes entre 2018 e 2019 em Guarapuava

Decidiu-se verificar todos os acidentes no 1º primeiro semestre de 2019 para encontrar os pontos em comum para e encontrar o modo de falha.

Foram analisados 37 acidentes neste período.

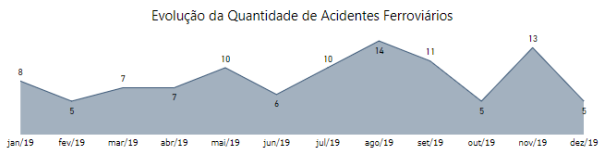


Fig. 2 Quantidade de acidentes em 2019 em toda operação sul

Com base nestes acidentes, foram verificadas as medidas feitas na via durante as investigações dos acidentes e encontradas algumas correlações:

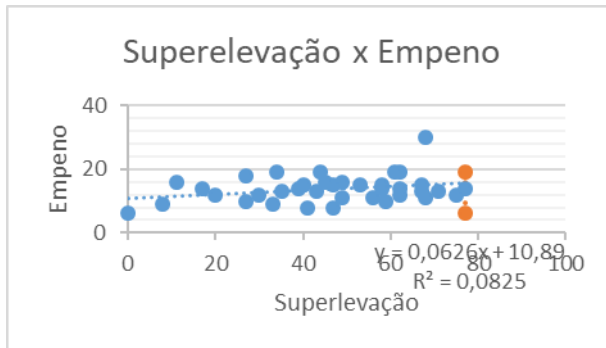


Fig. 3 Correlação entre superelevação x empeno

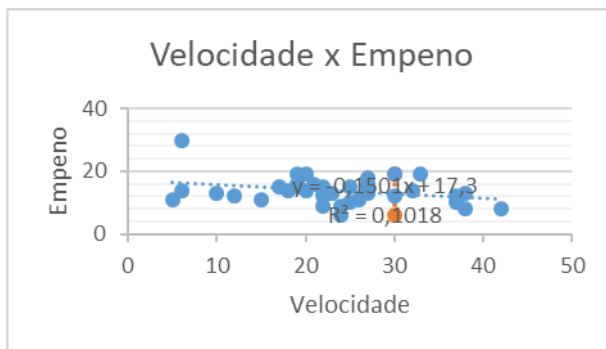


Fig. 4 Correlação entre velocidade x empeno

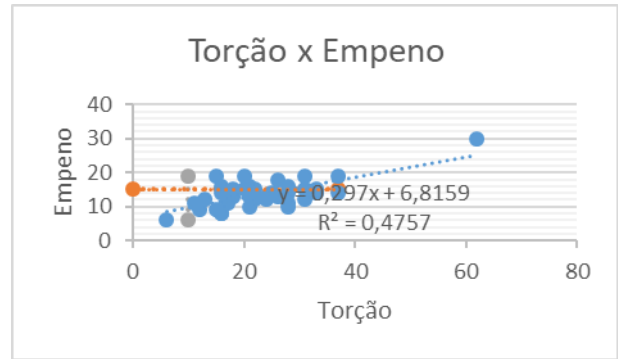


Fig. 5 Correlação entre torção x empeno

Como 64% dos acidentes ocorreram em curvas, os números foram refeitos nestes pontos e as correlações ficaram um pouco maiores:

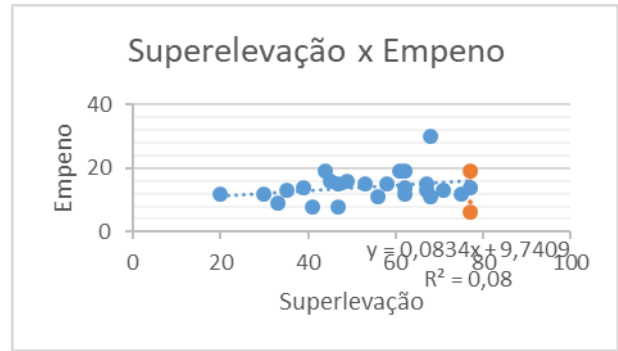


Fig. 6 Correlação entre superelevação x empeno

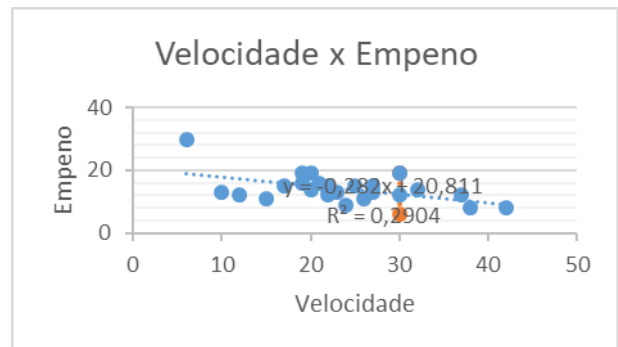


Fig. 7 Correlação entre velocidade x empeno

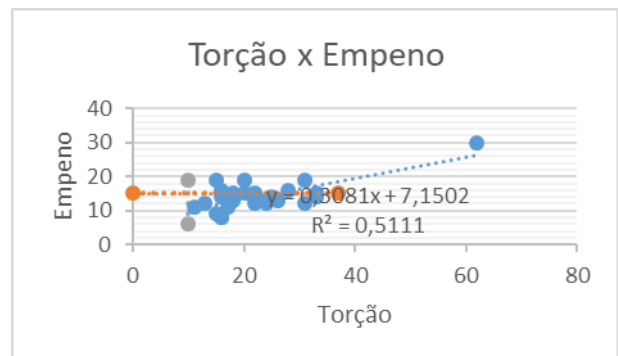


Fig. 8 Correlação entre torção x empeno

A partir disso, notou-se que havia uma relação boa entre os defeitos de empeno e superelevação em velocidades mais baixas, principalmente em trechos de classe 2A e decidiu-se focar nestes pontos para análise mais profunda dos dados.

### 3. ANÁLISE DOS DADOS

Ao verificar a relação dos dados nos acidentes, decidiu-se analisar os valores de superelevação e empeno encontrados nos acidentes nas curvas de classe 2A (16 – 30km/h).



Fig. 9 Quantidade de acidentes por intervalo de defeitos de superelevação e empeno

70,69% dos acidentes ocorreram com superelevação acima de 30mm e com empenos acima de 11mm.

O próximo passo foi levantar as condições do trecho dentro deste range para correção afim de evitar novos acidentes e a relação ficou da seguinte forma:

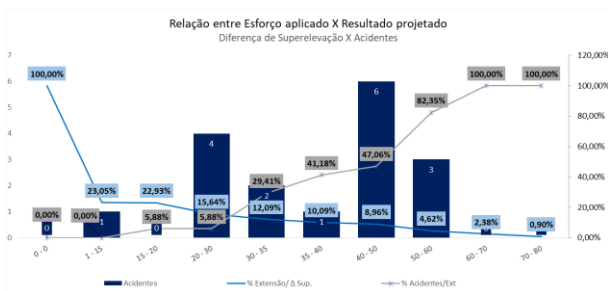


Fig. 10 Relação entre esforço para correção de defeitos e resultados

Dentro da classe de superelevação de 30mm chegamos a melhor relação de esforço x resultado, pois ao trabalharmos em 12,09% do trecho o risco de acidente diminui para 70,59%.

### 4. CONCLUSÃO

A partir do cenário anterior mostrado, foi proposto uma turma de patrulha para corrigir estes defeitos em campo no trecho de

Guarapuava e como resultado conseguimos uma diminuição de 13 acidentes em 2019 para apenas 4 em 2020. Uma redução de 69,23% mostrando a efetividade do estudo de dos esforços em campo para trabalho nestes defeitos.

### 4. REFERÊNCIAS

[1] Bussab, Wilton de O.; Morettin, Pedro A. (2010). Estatística Básica 6ª ed. [S.l.]: Saraiva. p. 73. 540 páginas.

[2] Filho, Luiz Medeiros de Araujo Lima. Correlação e Regressão. UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA. p. 6.

[3] Junior, Carlos Coutinho Fernandes. Delineamento de Experimentos e Regressão. Universidade Pontifícia Católica do Paraná, Junho 2021